

Внедряй и считай. Прибыльный испытательный центр: миф или реальность?

А. Лютов¹

УДК 658.5 | ВАК 05.27.06

Когда речь заходит о переоснащении парка оборудования, перед руководством предприятия возникает много вопросов, связанных прежде всего с его окупаемостью. Выбрать оборудование не столь трудно, как просчитать экономический эффект от его внедрения. Какие издержки удастся уменьшить в будущем благодаря приобретению оборудования? Проясним этот вопрос применительно к испытаниям HALT (Highly accelerated life test – ускоренный метод комбинированных испытаний).

Цель ускоренных испытаний – обеспечить ряд улучшений, которые могут повлиять на надежность изделия. Для этого нужно проводить исследования и испытания вне заложенного конструкторами предела прочности изделия. Элементы ускоренных испытаний представлены на рис. 1.

Рассмотрим экономическую составляющую HALT независимо от других ускоренных испытаний. Чтобы выяснить отношение пользователей, операторов и наладчиков испытательного оборудования к ускоренным испытаниям, был проведен опрос². Предлагалось ответить на

следующие вопросы: «Где вы видите применение ускоренных испытаний в рамках вашей компании и почему именно там? В чем плюсы и минусы ускоренных испытаний?» В опросе приняли участие 32 респондента из 22 компаний (см. таблицу).

Среди ответов респондентов преобладали следующие мнения относительно недостатков проведения HALT-испытаний:

- затраты и прибыль не дифференцированы;
- новизна метода – дополнительное время;
- преимущества не так явны, как недостатки.

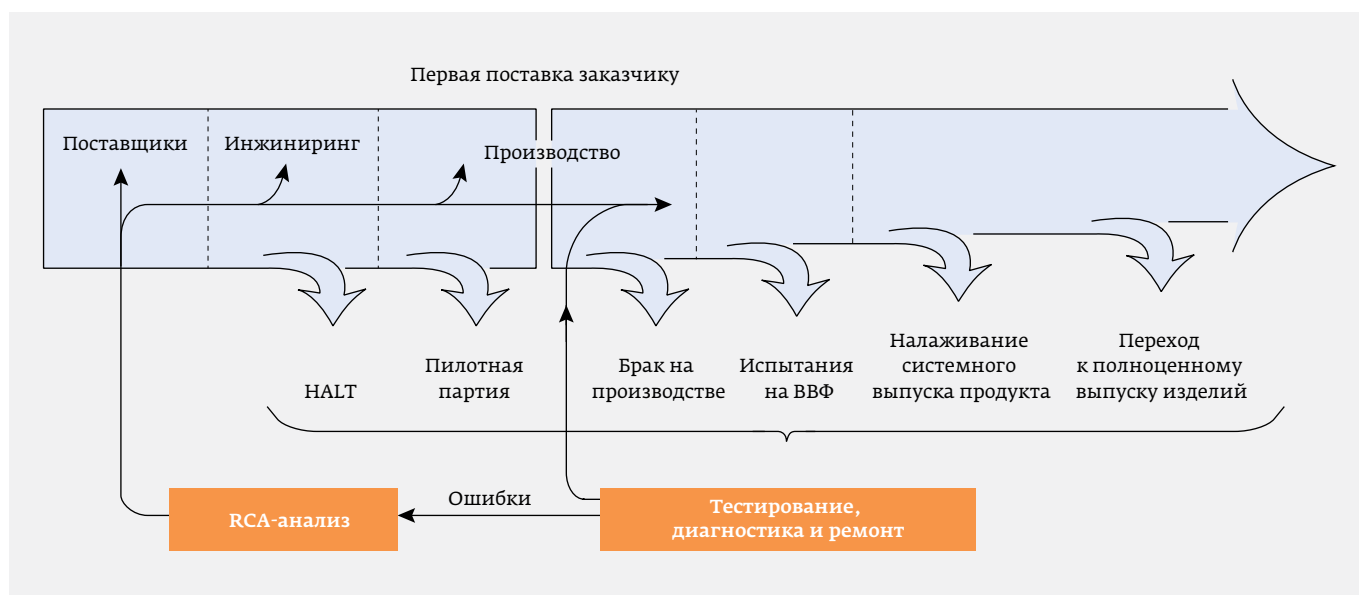


Рис. 1. Элементы ускоренных испытаний. RCA-анализ – анализ основной причины (Root Cause Analysis)

¹ ООО «Остек-Тест», старший специалист по развитию и маркетингу отдела продаж, test@ostec-group.ru.

² Kyser E. Return on Investment from HALT. – https://www.qualmark.com/sites/default/files/Qualmark_Return-on-Investment-from-HALT.pdf.

Комментарии «за»:

- сокращение времени вывода на рынок нового продукта;
- снижение гарантийных издержек;
- увеличение гарантийного периода;
- дифференциация продукта;
- демонстрация надежности продукта.

Чтобы наглядно показать необходимость проведения HALT-испытаний, на примере изделий компании Tandem Computers вычислим коэффициент возврата инвестиций (ROI, Return On Investment) от внедрения HALT-испытаний, в частности при использовании оборудования компании Qualmark, и определим, какие издержки удалось снизить.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА

- Определение плановых годовых показателей выпускаемого продукта (общая цена, количество отгружаемых изделий и процент возврата изделий);
- определение ресурсов (количество операторов и длительность испытаний);
- определение стоимости оборудования и затрат на оснащение испытательной лаборатории (в том числе амортизация);
- оценка стоимости корректирующих мероприятий;
- годовые затраты на проведение HALT-испытаний;
- определение процента возвращенных изделий в первый год отгрузки;
- общая оценка количества отказов, устраняемых с помощью HALT-испытаний, и потенциально утраченной прибыли;
- расчет ROI.

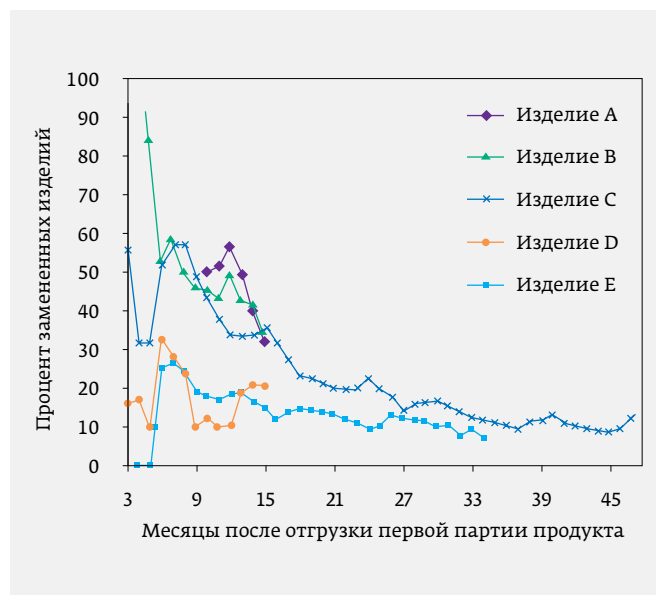


Рис. 2. Распределение отказов ЦПУ по времени

На рис. 2 показано нормированное распределение отказов центрального процессорного устройства (ЦПУ) компании Tandem. Для изделий, представленных на рисунке, первоначально высокий уровень отказов сглаживается и стремится к горизонтальной асимптоте в течение ближайших двух лет. Большинство отказов происходит в первый год обслуживания (в период от трех до 12 месяцев). Эти отказы могут быть обнаружены при помощи HALT-испытаний.

Рассмотрим применение описанного алгоритма для ЦПУ компании Tandem. Анализ будем проводить для тех

Доводы «за» и «против» проведения HALT-испытаний

Количество респондентов	Причина	Комментарий
За проведение HALT-испытаний		
25	Повышение надежности	Сложно измерить - трудно определить преимущества
7	Повышение уровня удовлетворенности клиентов / преимущество при продажах	Тот же комментарий, плюс сложнее идентифицировать и посчитать
Против проведения HALT-испытаний		
19	Дополнительная стоимость	Расходы и прибыль четко не идентифицируются. Преимущества не ясны
5	Дополнительное время	Непонятный новый метод

изделий, которые отгружались в течение первого года. В качестве исходных данных возьмем следующие: общая цена продукта – 10 000 долл. США, ожидаемый процент возврата изделий – 5%, количество отгружаемых единиц продукции за первый год – 5 000.

ЗАТРАТЫ НА HALT-ИСПЫТАНИЯ

Затраты на HALT будем оценивать на основе опыта предыдущих внедрений подобного оборудования. Расходы на персонал учитываются за время проведения HALT-теста. Для комплексных систем выдвинем предположение, что будут проведены два теста: первый – для обнаружения первичного отказа изделия, второй – для проверки этого отказа и внедрения корректирующих мероприятий. Длительность испытаний в ходе первого теста составит две недели, количество операторов – один, его зарплата за неделю – 2 000 долл. США, соответственно, общая сумма расходов на испытания – 4 000 долл. США.

К расходным материалам относятся электроэнергия, обслуживание сосуда с жидким азотом в течение испытаний. Тарифы на коммунальные услуги различаются, возьмем среднюю стоимость для Силиконовой Долины – 500 долл. США. Амортизационные отчисления за период испытаний составляют 6 666,67 долл. США.

После того как был установлен запас прочности изделия и в результате испытаний обнаружены дефекты, проводятся корректирующие мероприятия. Их выполняет один инженер на протяжении двух недель. При заработной плате 1500 долл. США в неделю расходы на корректирующие мероприятия составят 3 000 долл. США.

Таким образом, общие затраты на HALT-испытания (в долл. США) будут следующими:

цена изделия (на испытании, не отгружено)...	10 000
персонал.....	4 000
коммунальные расходы	500
корректирующие действия.....	3 000
амортизационные отчисления	6 666,67
итого	24 166,67

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ HALT

Используя исходные данные, можно оценить общее количество возвратов в первый год поставки заказчику. Многие из этих возвратов могут быть связаны не с отказами, а с логистикой и т. д. Оценив процент возврата из-за отказов оборудования в 50% (данные компании Tandem), получим число таких возвратов – 125 (при общем количестве возвратов за первый год – 250).

Подобные отказы происходят по ряду причин. В качестве примера на рис. 3 показана диаграмма Парето для отказов изделий в процессе эксплуатации. Основная причина отказов (12 из 34, то есть 35%) – U91 ASIC.

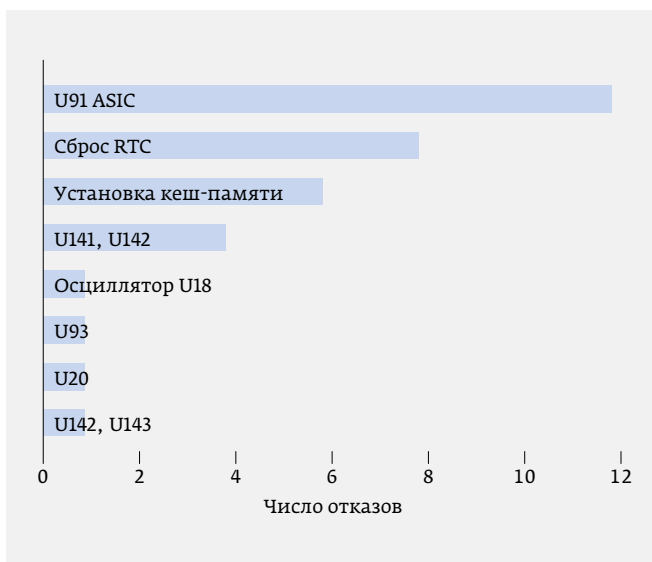


Рис. 3. Диаграмма Парето для отказов

Тогда количество обусловленных этим отказов за первый год составит 44.

Напомним, что HALT-тест позволяет устранить дефекты будущих изделий. Только когда ошибка изделия выявлена и устранена, проводятся следующие испытания. Заканчиваются испытания, когда достигается максимально допустимая нагрузка на продукт.

Продолжим оценку HALT-теста. В первом приближении цена каждого отказа равна цене произведенного продукта, поэтому предприятие понесет убытки в размере $44 \times 10\,000 = 440\,000$ долл. США. Вероятность того, что HALT поможет выявить дефект изделия, приводящий к отказу, – 20%. Следовательно, ожидаемая будущая прибыль от HALT (снижение издержек) составит $440\,000 \times 20\% = 88\,000$ долл. США.

ВОЗВРАТ ИНВЕСТИЦИЙ ОТ HALT

Для вычисления ROI в результате применения HALT воспользуемся выражением:

$$ROI = (\text{доход} - \text{расход}) / \text{расход}, \%$$

Подставив полученные значения расходов (затрат на проведение HALT) и доходов (сокращение издержек), получим:

$$ROI = (88\,000 - 24\,166,67) / 24\,166,67 = 264\%$$

Таким образом, применение HALT может дать существенный экономический эффект при выпуске электронной продукции. Следовательно, затраты на приобретение оборудования для HALT-испытаний будут оправданными. ●